

Planeamiento de la Producción para PyMES

**A. De Giusti⁽¹⁾, P. Pesado^(1,2), P. Thomas⁽¹⁾, C. Estrebou⁽¹⁾, N. Galdamez⁽¹⁾,
L. Moralejo⁽¹⁾, L. Delia⁽¹⁾**

**⁽¹⁾Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)
Facultad de Informática – UNLP**

⁽²⁾Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)

{degusti, ppesado, pthomas, cesarest, ngaldamez, lmoralejo, ldelia}@lidi.info.unlp.edu.ar

1 CONTEXTO

Esta línea de Investigación forma parte del Proyecto “Sistemas de Software Distribuidos. Aplicaciones en procesos industriales, E-government y E-learning” del Instituto de Investigación en Informática LIDI acreditado por la UNLP y de proyectos específicos apoyados por CIC y Agencia.

2 RESUMEN

Esta línea de I/D se enfoca en el estudio de sistemas de planeamiento de la producción industrial. La planificación de la producción en la industria es un proceso complejo, que involucra diferentes subsistemas tales como Manejo de Stocks, Análisis de Componentes para la Producción, Máquinas en Planta, Ordenes de Pedido de Clientes, Planificación/Optimización de la Producción, Planes de Trabajo por períodos, Partes de Producción, Recursos Humanos en Planta, Clientes, Proveedores y Almacenes. [1], [2], [3], [4].

La informatización e integración de información de las diferentes fuentes en un Sistema de Planeamiento de la Producción permite un perfeccionamiento y agilización en la toma de decisiones que resulta esencial en la productividad de las empresas.

3 INTRODUCCION

En general las empresas PYME de la Provincia y del país tienen una baja utilización de los recursos que ofrecen las TICs para la mejora de la productividad. Por otra parte, para empresas PYME es un alto costo incorporar este tipo de sistema informático y la capacitación en su utilización.

El Sistema de Planeamiento de la Producción resulta entonces uno de los más demandados (especialmente por empresas pequeñas y medianas que realizan el planeamiento de la producción en forma manual o con un experto y escaso soporte informático) para mejorar los tiempos de respuesta y disminuir los costos asociados con una incorrecta asignación de recursos (máquinas, turnos de operarios, stock ocioso de materias primas). [5], [6], [7].

La disponibilidad de este tipo de software obliga también a una actualización tecnológica (y de procedimientos) dentro de las empresas PYME, lo cual las acerca a estándares de calidad requeridos por el mercado internacional.

La experiencia en el análisis de diversas empresas [8], [9], [10], [11] demuestra la necesidad de disponer de sistemas flexibles de Planeamiento de la Producción, que se puedan parametrizar en función de características de cada tipo de planta y de

la función objetivo o multiobjetivo a optimizar.

Por otra parte, normalmente los sistemas de Planeamiento de la Producción requieren un alto grado de interacción con el usuario técnico, a fin de contemplar el conocimiento de la heurística del problema. [12].

Esta clase de Sistemas de Software puede tener las características de un sistema MRP-II, que proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción [13].

El MRP-II implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas.

Este sistema pretende dar respuesta a las preguntas, cuánto y cuándo se va a producir, y a cuáles son los recursos necesarios para ello.

Los sistemas MRP-II se orientan principalmente hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado), facilitando la evaluación y ejecución de las modificaciones oportunas en el planificador. Para ello, a través del plan maestro de producción y de las simulaciones del comportamiento del sistema productivo de la empresa, se tendrá el control para potencialmente detectar y corregir las incidencias generadas de una manera ágil y rápida.

Caracterización del modelo a analizar:

❖ Plantas centralizadas vs. Plantas distribuidas.

En general el problema de la distribución física de la planta agrega varios elementos a la complejidad intrínseca del planeamiento de la producción, fundamentalmente por el tema de los recursos físicamente distantes (máquinas, materias primas, operarios), los tiempos de

movimiento de los diferentes stocks así como la centralización/distribución del control de calidad.

❖ Fabricación de “Productos simples” vs. “Productos. Complejos”

Entendiendo por productos complejos aquéllos en los que el Análisis de producción contiene no sólo materias primas, sino también productos semielaborados (en 1 o más niveles) cuya producción debe planificarse coherentemente con los productos “finales”. Esta estructura involucra una descomposición en niveles de los recursos de stock/semielaborados requeridos para cumplir los planes de producción, con relaciones de interdependencia que requieren validar el orden de producción.

❖ Fábricas monomáquinas y multimáquinas

Existen productos que requieren exclusivamente la utilización de una máquina específica, es decir son monomáquinas; mientras que hay otros que pueden utilizar indistintamente cualquier máquina (obviamente dentro de una familia particular)

❖ Fuente de generación de pedidos de productos finales.

Demandas producidas por pedidos de clientes, por análisis de las ventas en períodos iguales de años anteriores, una combinación de ambos, etc.

❖ Provisión de materias primas.

Este es un punto esencialmente crítico porque las materias primas constituyen el elemento primordial para poder fabricar. Se considera el “lead time” de provisión de cada una de ellas como factor de decisión en la planificación de la producción. Por ejemplo en el caso de materias primas importadas los tiempos de abastecimiento suelen medirse en meses.

❖ Recursos necesarios para la fabricación.

Si bien en principio es necesaria la materia prima, en muchos casos también se necesitan máquinas, operarios e incluso elementos “intermediario” tal como un molde en la inyección de plástico o la extrusión de aluminio

- ❖ Diversos criterios de optimización de los planes de producción

Normalmente existe alguna función multiobjetivo F que depende de los recursos (máquinas, operarios, stock), de los costos (de materias primas, productos semielaborados y productos finales), de la prioridad de los clientes y del tiempo cuya optimización (o la obtención de un óptimo relativo al menos) será el eje de la función de planificación. $F(M_i, O_p, S_t, C_i, C_l, T)$. Se trata de una función multiobjetivo porque podemos buscar un óptimo relativo según varios ejes de la actividad de la organización y combinar una solución híbrida que tenga en cuenta 2 o más de estas soluciones parciales.

Algunos posibles criterios de optimización:

- Minimizar los stocks ociosos.
- Disminuir los tiempos de entrega.
- Simplificar la gestión de planta, minimizando los bloqueos.
- Asegurar el mantenimiento de los stocks críticos.
- Optimizar el flujo financiero.

- ❖ Interacción con máquinas/herramientas de producción.

Frecuentemente, la interacción en tiempo real de los sistemas de planeamiento con distintas máquinas/herramientas que producen información del proceso productivo crean la necesidad de un procesamiento con restricciones de tiempo duros.

4. RESULTADOS ESPERADOS/ OBTENIDOS

- ❖ El III-LIDI participa del proyecto PAE EICAR (Electrónica, Informática, Comunicaciones, Automática y Robótica para la producción de Bienes y Servicios) integrado por una red de Universidades (UNLP, UNSJ, UNLM, UTN, UCC, UNPA, UNCPBA), institutos y cámaras empresarias.
- ❖ El III-LIDI participa del proyecto “Sistema integrado de Planeamiento de la Producción para PYMES” subsidiado por la CIC, cuyo objetivo es analizar un conjunto de modelos de planta con distintas características (mono y multimáquina, producción a pedido, por análisis de stock, por pronósticos de ventas, etc.) y desarrollar un sistema básico y parametrizable para resolverlo.
- ❖ También participa del Proyecto FONTAR “Desarrollo de herramientas digitales para mejorar las estructuras de la producción, control de la producción, carga de máquinas, abastecimiento de materias primas y servicios, trazabilidad, almacenamiento y distribución de Productos Terminados” para la Empresa GRAFEX (Fábrica de Tintas y Barnices), subsidiados por la Agencia Nacional de Promoción de Ciencia y Tecnología. Se trata de un sistema que contempla la distribución geográfica de los lugares de producción (Villa Mercedes-San Luis y Buenos Aires)

Aspectos a considerar en el futuro:

- Posibilidad de fabricar un producto final en más de una planta e incorporar criterios de asignación de la producción a las plantas.
- Ajustar estadísticamente la demanda posible a fin de ajustar la planificación de recursos necesarios a fecha futura, para bajar los stocks críticos.
- Analizar los tiempos y costos del transporte y otorgarle cierta

flexibilidad (asociada con un costo).

- Considerar alternativas en los Análisis de producción (si las hubiera) con su costo asociado.
- Considerar los ciclos de mantenimiento de las máquinas (programados).
- Estudiar el período óptimo de planificación de la producción.

6. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Hay 4 Becarios III-LIDI que están desarrollando sus Tesinas de Grado de Licenciatura en Informática en esta área.

También se participa del dictado de cursos de Posgrado en la Facultad de Informática de la UNLP.

Colabora en este proyecto el Pasante Alumno Germán Caseres.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] Bernroider E., Hampel A. "Enterprise resource planning and its governance in perspective: strategic planning and alignment, value delivery and controlling". Academic Publishers 2005. Viena (Austria).
- [2] Kumar, K., Hillergersberg, J. "ERP Experiences and Evolution". Communication of the ACM, vol. 43, n° 4, April (2000), 23-26.
- [3] Oliver, D., Romm, C. "Enterprise Resource Planning Systems: Motivations and Expectations". 1° International Workshop on Enterprise Management Resource and Planning Systems EMRPS, Venice, Italy, 119-126.
- [4] Esteves, J., Pastor, J. "Towards the Unification of Critical Success Factors for ERP Implementations". 10th Annual BIT conference, Manchester, UK., November (2000).
- [5] Sprott, D. "Enterprise Resource Planning: Componentizing the Enterprise Application Packages". Communications of the ACM, vol. 43, n° 4, April (2000), 63-69.
- [6] Estrebou C., Romero A., Galdamez N., Moralejo L., " Sistema Web para Planeamiento de la Producción de una empresa con Plantas distribuidas". Jornadas AUGM 2006. Campinas. Brasil. (en prensa)
- [7] Parr, A., Shanks, G. "A Model of ERP Project Implementation". Journal of Information Technology, vol. 15, n. 4, December (2000), 289-304.
- [8] Everdingen, Y., Hillegersberg, J., Waarts, E. "ERP Adoption by European Midsize Companies". Communications of the ACM, vol. 43, n° 4, April (2000), 27-31.
- [9] Rebstock, M., Selig, J. "Development and Implementation Strategies for International ERP Software Projects". 8th European Conference on Information Systems ECIS(2000), Vol. 2, Vienna, 932-936.
- [10] Mabert V., Soni A., Ventakaramanan M. "Enterprise resource planning survey of US manufacturing firms" Production and Inventory management Journal, Vol 41, Nro.2, Jun.2000, 52-63.
- [11] Bernroider, E. W. N. & Koch, S., "The decision making process concerning investments in ERP software - results of an empirical study in Austrian organizations," Wirtschaftsinformatik, 2000, 42(4), 329-338.
- [12] Adam, F., O'Doherty, P. "Lessons from Enterprise Resource Planning Implementation in Ireland - Towards Smaller and Shorter ERP Projects". Journal of Information Technology, vol. 15, n. 4, December (2000), 305-316.
- [13] James A. Rehg, Henry W. Kraebberg "Computer-Integrated Manufacturing", Second Edition, Prentice Hall, 2001.